

S64P020525

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 1 2 日

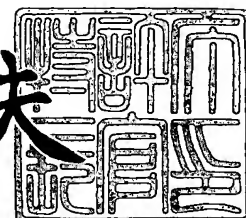
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 3 4 0 4 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 4 0 4 3]

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

2 0 0 4 年 1 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 0 5 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290727704

【提出日】 平成15年 2月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/02
G11B 5/52

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 鈴木 京子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 尾末 匡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 福田 伸一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 白井 敏夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062199

【住所又は居所】 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル 志賀内外
国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 富士弥

【電話番号】 03-3545-2251

【選任した代理人】

【識別番号】 100096459

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806846

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録ヘッドと回転ドラム装置並びにこれを用いた磁気記録再生方法及び磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の磁気記録ヘッドにおいて、

n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、

その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、

その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有することを特徴とする磁気記録ヘッド。

【請求項 2】 記録ヘッドと再生ヘッド、および記録信号、再生信号を伝送する手段を備えたヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の回転ドラム装置において、

記録ヘッドは n 個のマルチギャップを有し、

その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、

その最終トラックを記録する記録ヘッドは、記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録ヘッドのギャップ幅を有することを特徴とする回転ドラム装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の回転ドラム装置において、

n 個のマルチギャップを有する 2 個の再生ヘッドを回転ドラムの 180° 対向の位置に配置したことを特徴とする回転ドラム装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の回転ドラム装置において、

$2n$ 個のマルチギャップを有する再生ヘッドを記録ヘッドの 180° 対向の位置に配置したことを特徴とする回転ドラム装置。

【請求項 5】 1 周で n トラックのパターンを記録することができる回転ドラム装置において、

再生ヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加した $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを2個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを1個搭載したことを特徴とする回転ドラム装置。

【請求項6】 ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、
 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、
その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、

その最終トラックを記録する記録ヘッドは、記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有し、

その記録ヘッドで最終トラックとなる1周後に重ね書きをされる最低記録トラック幅を確保するように、テープ送り速度を決めたことを特徴とする磁気記録方法。

【請求項7】 請求項6に記載の磁気記録方法で記録された信号をトラック幅の $1/2$ 以下のヘッド幅を有するマルチギャップを持つ再生ヘッドで再生することを特徴とする磁気記録再生方法において、

上記再生ヘッドとして n 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの 180° 度対向の位置に2個搭載し、

上記2個の再生ヘッドを回転ドラム上にて切り替えて再生 n チャンネルと記録 n チャンネルを有するロータリートランスで伝送することを特徴とする磁気記録再生方法。

【請求項8】 請求項6に記載の磁気記録方法で記録された信号を、トラック幅の $1/2$ 以下のヘッド幅を有するマルチギャップを持つ再生ヘッドで再生することを特徴とする磁気記録再生方法において、

上記再生ヘッドとして $2n$ 個のマルチギャップギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの記録ヘッド 180° 対向の位置に配置し、 n チャンネルの記録ヘッドと再生ヘッドを回転ドラム上にて切り替え、記録 n チャンネル+再生 n チャンネルのロータリートランスで伝送することを特徴とする磁気記録再生方法。

【請求項9】 請求項6に記載の磁気記録再生方法において、
上記再生ヘッドのヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加し

た $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを2個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを1個搭載したことを特徴とする磁気記録再生方法。

【請求項10】 ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、
 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、
その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、

その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録ヘッドのギャップ幅を有する記録ヘッドを使用し、狭トラック記録パターンを得ることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項11】 請求項10に記載の磁気記録再生装置において、
 n 個のマルチギャップを有する2個の再生ヘッドを回転ドラムの 180° 対向の位置に配置したことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項12】 請求項10に記載の磁気記録再生装置において、
 $2n$ 個のマルチギャップを有する再生ヘッドを記録ヘッドの 180° 対向の位置に配置したことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項13】 1周で n トラックのパターンを記録することができる磁気記録装置において、

再生ヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加した $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを2個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを1個搭載したことを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録ヘッドと回転ドラム装置並びにこれを用いた磁気記録再生方法及び磁気記録再生装置に関する。具体的には、ヘリカルスキャンノータッキング (NT) 再生の技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ヘリカルスキャンNT方式の磁気記録再生装置としては、例えば、特許文献1、2などに記載されているように公知である。

【0003】

【特許文献1】

特公平8-34025号（図3、図10）

【0004】

【特許文献2】

特許第2513204号（図1）

従来、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置は、図18のように、アジマス角（ギャップの延長方向の角度）が異なる1対の記録再生ヘッドA1、B1が回転ドラムD上の近接した位置に、所定の段差Dsを有するように配置され、この1対の記録再生ヘッドA1、B1に対して回転ドラム1上の180°離れた位置には、アジマス角が異なる1対の記録再生ヘッドA2、B2が所定の段差Dsを有するように配置されている。ここで、記録再生ヘッドA1とA2のアジマス角は等しく、記録再生ヘッドB1とB2のアジマス角は等しくなっている。

【0005】

このようにヘッドが配置された回転ドラム1に対して磁気テープ（図示せず）が180°以上の角度に亘って巻付けられ、矢印P方向に回転する回転ドラム1の回転方向から僅かに傾斜した方向に走行する磁気テープに対して斜めのトラックが図21のように形成される。図19に示すように、記録／再生ヘッドA1、A2、B1、B2は、それぞれロータリートランスの1チャンネルRT1～4チャンネルRT4介して記録／再生アンプ61～64に接続されている。

【0006】

そして図20に示されているように、回転ドラム1の半回転ごとに記録／再生ヘッドA1、B1の対及び記録／再生ヘッドA2、B2の対を交互に同時にONにする。この結果、図21に示されているように、回転ドラムDの最初の半回転で記録／再生ヘッドA1、B1の対によりトラックTA1、TB1が形成され、次の半回転で記録／再生ヘッドA2、B2の対によりトラックTA2、TB2が形成される。記録／再生ヘッドA1、B1及び記録再生ヘッドA2、B2のそれぞれの対

に供給されるデジタル信号は、1 系統の信号が 2 倍に時間軸伸張され、2 系統の信号に変換され後、記録／再生アンプ 6 1 ～ 6 4 に入力される。そして、記録／再生アンプ 6 1 ～ 6 4 の出力は、それぞれロータリートランスのチャンネル R T 1 ～ R T 4 を通って記録再生ヘッド A 1, A 2, B 1, B 2 に供給される。なお、記録と再生時の動作は信号の流れが逆になることを除けば、特に異なる点はない。再生はノントラッキング再生を行なっている（例えば、特許文献 3）。

【0 0 0 7】

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 2 9 1 2 0 1 号（図 1、図 2）。

【0 0 0 8】

ノントラッキング（N T）再生のための N T 再生サーボについて説明する。再生時、システムとして必要とされる再生信号のレートはシステムで決められる。例えばドラムが 6 0 0 0 r p m、つまり 1 0 0 H z で回転する再生 2 ヘッドのシステムでは、1 秒間に 1 0 0 × 2 のトラックが再生されていれば正常な動作状態である。このとき、1 秒間に再生されるトラックは、連続した 1 0 0 本であることが期待されている。そのためには、テープ送りが 1 秒間に正確に 1 0 0 トラック分である必要がある。その状態を保つために通常はトラックごとのサーボがかけられる。何らかの方法により再生ヘッドが期待された記録トラックの上をスキャンしているかを知り、もしずれていればテープ送りの速度を変えることで修正を行う。

【0 0 0 9】

通常のサーボは、1 記録トラックに対して 1 再生スキャンなので、毎再生スキャン全て記録トラックの上をトレースする必要がある。そのため、テープ長手方向に対する記録トラック角と再生ヘッドスキャン角が一致しなくてはならないという制約もある。

【0 0 1 0】

N T 再生方式は、トラックの本数に対し再生スキャンがそれより多い回数に設定される。2 倍であることが多いため、以下 2 倍の再生スキャン密度ということとで考える。2 倍でスキャンするから、全てのスキャンがトラックの真上をスキャ

ンするとは限らない。しかし、2回のうち1回トラックの真上をスキャンするか、2回とも真上からずれてはいるがそこそこの信号品質（S N R）で2回スキャンされることで、記録トラックデータを全て再生できることが、N T再生方式の成り立つ条件である。

【0011】

N T再生方式は、再生1スキャンで1トラック全てのデータが連続して読めることは期待していない。平均2スキャンのうち1回（以上）読めればいいが、有効データの再生がどのスキャンになるかは不問である。そのため、有効に再生されたデータは一旦バッファメモリに蓄えて順序が整えられる。このバッファメモリを大容量にすることで、再生スキャンが複数トラックにまたがって再生されても構わないという特長がある。

【0012】

トラックのデータは多数のブロックに分かれており、ブロック単位でごとにデータの誤りが検出されバッファメモリに書き込まれる。ブロックにはトラックアドレスとブロックアドレスが書き込まれており、このアドレス情報がないとバッファメモリに書き込めないで、ブロックがデータの有効性を確認する最小の単位である。

【0013】

N T再生サーボは、トラックずれの情報を再生信号データから得るタイプのサーボ方式の一つであり、多くのトラック本数分のバッファメモリを採用することで、一つの再生ヘッドがバッファメモリに蓄えられるトラック本数以下で記録トラックを横切ってスキャンしても、一時的にテープ送りがバッファメモリに蓄えられるトラック分速すぎたり遅すぎたりしても、再生可能なサーボ方式となっている。

【0014】

基本的な考え方は、再生データを一旦バッファメモリに蓄え、バッファメモリには常にメモリ容量の半分のデータが蓄えられているようにするものである。バッファメモリ出力はシステムの要求する固定レートで出力される。そのため再生ヘッドからの入力データは、要求された出力データがまだ書き込まれないほど遅

くなるか、メモリがあふれるほど早くならない限りエラーとならない。つまりバッファメモリ容量の $\pm 1/2$ の余裕がある。

【0015】

バッファメモリに書き込まれて、まだ出力されてない蓄積データがバッファメモリの $1/2$ より多くなったら、テープ送りが早過ぎることになるので、テープ送りを遅くするように制御する。逆にメモリ量が少なくなればテープ送りが遅過ぎるので、テープ送りを速くするように制御する。

【0016】

次に、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の記録ヘッドには、薄膜素子を用いた記録マルチヘッド（マルチギャップを持つ記録素子）を用いたものがある（例えば、特許文献4）。この記録マルチヘッドは、図16に示すように、下非磁性基板41と、その上に絶縁層42を介して積層された下部磁気シールド層43とギャップ44を形成する下部磁極45とコイル（図示省略）が巻かれた上部磁極からなる一対の薄膜磁極（45、46）、保護層47、中間磁気シールド層48とにより構成された第1の薄膜磁気記録ヘッド40aと、この中間磁気シールド層48とその上に積層されたギャップ44を形成する下部磁極45とコイルが巻かれた上部磁極46からなる一対の薄膜磁極（45、46）、保護層47、上部絶縁層49とにより構成された第2の薄膜磁気記録ヘッド40bにより構成されている。この記録ヘッド50は、トラックTr幅（ヘッド幅） $W=1.2\mu\text{m}$ 、トラックピッチTp $=1.4\mu\text{m}$ 、ヘッド間隔 $=0.2\mu\text{m}$ に構成されている

また、再生ヘッドには、MR素子（磁気抵抗効果型薄膜素子）などを用いた再生マルチヘッド（マルチギャップを持つ再生素子）を用いたものがある（例えば、特許文献5）。この再生マルチヘッドは、図17に示すように、非磁性基板51と、その上に積層された下部シールド層（磁気シールド材）52、中間分離膜54とMR膜55中間分離膜56からなるMR素子（54、55、56）が形成された中間磁気シールド層53、中間シールド層57からなる第1のMRヘッド50aと、この中間シールド層57とその上に積層された中間分離膜54とMR膜55中間分離膜56からなるMR素子（54、55、56）が形成された中間

磁気シールド層 5 3 と上部シールド層 5 8 とからなる第 2 の MR ヘッド 5 0 b と、上部非磁性板 5 8 で形成されている。第 1 の MR ヘッド 5 0 a と第 2 の MR ヘッド 5 0 b は横方向にヘッド幅 $W (= 1 \mu m)$ ずれている。

【 0 0 1 7 】

【特許文献 4】

特開 2 0 0 2 - 2 1 6 3 1 3 号 (図 1、図 2)

【 0 0 1 8 】

【特許文献 5】

特開 2 0 0 2 - 1 5 7 7 1 0 号 (図 1、図 2)

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上記高記録密度のヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置を実現する場合

(1) ヘッド取り付け精度 (高さ) が厳しく、実現可能な密度に制約を受けていた。そのため製造に時間がかかっていた。

(2) RRO、NRRO (Non Repeatable run out)、ヘッドの取り付け精度などにより、記録されたトラック幅が変動し、実現可能な最小トラック幅によってシステムの性能 (エラーレート) を確保しなければならないため、トラック密度方向に対するマージンが多く必要であった。

【 0 0 2 0 】

多くのヘッドを有する (多チャンネル) ヘリカルテープシステム即ち高転送レートの実現において

(1) 1 つのドラムに搭載可能なヘッド数に制約を受けていた。

(2) ノントラッキング方式での再生は、テープ送り速度の調整によりエラーレートの確保が可能であるが、読み出し速度の低下の可能性がある。また、リードアフターライト時に安定した性能 (エラーレート) を確保することが困難になる場合が考えられる。

(3) ロータリートランスのチャンネル数の増加は実現の容積 (形状の大きさ)、コスト、性能のあらゆる面で、多チャンネル化を阻む要因となっている。

【 0 0 2 1 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、高記録密度のヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の実現が可能な回転ドラム装置と磁気記録再生方法及びその装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 2 】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明の磁気記録ヘッドは、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録ヘッドのギャップ幅を有することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の回転ドラム装置は、記録ヘッドと再生ヘッド、および記録信号、再生信号を伝送する記録系チャンネルと再生系チャンネルを有するロータリートランスとを備えたヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の回転ドラム装置において、記録ヘッドは n 個のマルチギャップを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録ヘッドのギャップ幅を有することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

そして、再生ヘッドは、 n 個のマルチギャップを有する 2 個の再生ヘッドを回転ドラムの 180° 対向の位置に配置する。または、 $2n$ 個のマルチギャップを有する再生ヘッドを記録ヘッドの 180° 対向の位置に配置する。あるいは、

再生ヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加した $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを 2 個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを 1 個搭載する。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の磁気記録再生方法は、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有し、その記録ヘッドで最終トラックとなる1周後に重ね書きをされる最低記録トラック幅を確保するように、テープ送り速度を決め、トラック幅の $1/2$ 以下のヘッド幅を有するマルチギャップを持つ再生ヘッドで再生することを特徴とする。

【0 0 2 6】

そして、上記再生ヘッドとして n 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの 180° 度対向の位置に2個搭載し、上記2個の再生ヘッドを回転ドラム上にて切り替えて再生 n チャンネルと記録 n チャンネルを有するロータリートランスで伝送する。または、上記再生ヘッドとして $2n$ 個のマルチギャップギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの記録ヘッド 180° 対向の位置に配置し、 n チャンネルの記録ヘッドと再生ヘッドを回転ドラム上にて切り替え、記録 n チャンネル+再生 n チャンネルのロータリートランスで伝送する。あるいは、上記再生ヘッドのヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加した $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを2個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを1個搭載する。

【0 0 2 7】

また、本発明の磁気記録再生装置は、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録ヘッドのギャップ幅を有する記録ヘッドを使用し、狭トラック記録パターンを得ることを特徴とする。

【0 0 2 8】

そして、 n 個のマルチギャップを有する 2 個の再生ヘッドを回転ドラムの 180° 対向の位置に配置する。または、 $2n$ 個のマルチギャップを有する再生ヘッドを記録ヘッドの 180° 対向の位置に配置する。あるいは、再生ヘッドトレースの揺らぎを考慮し、 m 個のギャップを付加した $(n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを 2 個又は $(2n+m)$ 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを 1 個搭載する。

【0029】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1

本発明の実施形態に係るヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置を図面に基づいて説明する。図 1 にヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の信号系ブロック構成例を示す。入力データ D_i は、エンコード回路 2 で符号化され、並列な n 系統（図 1 では $n=4$ ）の信号としてそれぞれ記録アンプ 3-1～3-4 で増幅され、それぞれロータリートランス（RT）4 の記録系チャンネルを介して記録ヘッド $W_1 \sim W_4$ に伝送され磁気テープ 9 に記録される。この記録信号は $2n$ 個の再生ヘッド $R_1 \sim R_8$ で再生され、それぞれヘッドアンプ 5-1～5-8 で増幅されロータリートランス 4 の再生系チャンネルを介して再生アンプ 6 に伝送され、ノントラッキング処理・デコード回路 7 でノントラッキング処理されると共に復号される。

【0030】

記録ヘッド $W_1 \sim W_4$ は、上記特許文献 4 の技術により薄膜ヘッドを積層して 4 個のマルチギャップを持つ 1 つのヘッドとして構成する。これにより狭トラック幅の記録パターンを精度良く記録することが可能となる。また、再生ヘッド $R_1 \sim R_8$ は、上記特許文献 5 の技術により MR 素子、GMR 素子などを採用して 8 個のマルチギャップを持つ 1 つのヘッドまたは 4 個のマルチギャップを持つ 2 個のヘッドとして構成する（図示省略）。これにより精度良く再生ヘッドがトレースする間隔を $1/2$ トラック幅間隔で再生することが可能となる。

【0031】

記録ヘッド及び記録トラックの形成に関しては、再生方法即ちノントラッキン

グを採用する、しないにかかわらず、有効である。この実施の形態では、後述のノントラッキングシステムを採用する。

【0032】

図2に記録マルチヘッドの構造例を示す。この例は記録ギャップ幅が上部コア幅により決まる薄膜記録ヘッドを積層にして、記録マルチヘッド30を構成した場合の例で、記録ヘッドW1～W4は、それぞれ下部磁極31と下部磁極31に上にギャップ32を介して設けられた上部磁極33で構成されている。記録ヘッドW2、W3、W4のコア幅CWは、それぞれトラック幅 $TP + \alpha 1$ として記録ヘッドW1、W2、W3によって形成されるトラックと $\alpha 1$ 重なるように構成されている。また、記録ヘッドW1の上部磁極33幅（コア幅）CWは、トラック幅 $TP + \alpha 2$ として記録ヘッドW1のトラックピッチTPの外方に $\alpha 2$ 出るように形成されている（ $\alpha 2 > \alpha 1$ ）。なお、積層したものをさらに並列に並べた構成とすることも可能である。

【0033】

図3に上記記録マルチヘッドW1～W4により磁気テープ上に記録された磁気記録パターンの例を示す。上記記録マルチヘッドの記録ヘッドW2、W3、W4幅を、トラック幅TPに対し $\alpha 1$ 大きくしたことにより、確実に所定の記録幅TPを得ることが出来る。この $\alpha 1$ は薄膜ヘッドを製造する上での、ばらつきによっても、記録パターンに間隔が空かない（重ね書き時に以前のデータを十分に消去しうる）値とする。

【0034】

トラック幅TPは、記録ヘッドW2、W3、W4の取り付け位置およびテープ送り速度により決定される。テープ送り速度は、後述のノントラッキングシステムのキャプスタンサーボ（図12）により制御され、所望の送り速度を実現する。

【0035】

上記記録マルチヘッドのように隣接して配置されたヘッドの場合は、そのヘッドの位置関係により、磁気テープ上のトラック幅TPは形成されるが、1周後の記録ヘッドにより上書きされるトラックに関しては、磁気テープ送り速度のばら

つきや、磁気テープの揺らぎなどにより、形成されるトラック幅 TP が変動してしまい、狭トラックピッチを精度良く形成するのには問題がある (NRRO: Non Repeatable run out)。

【0036】

そこで、1周後に重ね書きされる記録ヘッド $W1$ のヘッド幅は、1周後のヘッド位置の揺らぎを考慮して記録ヘッド $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$ の幅 ($TP + \alpha 1$) より大きい ($TP + \alpha 2$) の記録幅とした。これにより、隙間のない記録パターンを得ることが可能となり、トラックパターン幅の確保および、重ね書き時に古いデータを十分に消去し、エラーレート劣化の原因を排除することが可能となる。

【0037】

図4にトラックパターン上における再生ヘッドトレースイメージ図を示す。再生ヘッド $R1 \sim R8$ は、上記のようにマルチギャップを持つMR素子、GMR素子などによりを採用することにより、磁気テープ上をトラックピッチ TP の $1/2$ 間隔 ($TP/2$) 以下で再生できるようにマルチギャップをもつ再生マルチヘッドとして構成されている。再生ヘッド幅を $1/2$ トラック幅 ($TP/2$) 以下とすると再生ヘッドのいずれかが、必ず隣接するトラックにまたがることなく1トラック上を再生し、信号品質 (SNR)、エラーレートの良い信号を得ることが出来る。

【0038】

次に、記録マルチヘッドと再生マルチヘッドの回転ドラム上の配置例について説明する。図5に n 個のギャップを有する記録マルチヘッドと n 個のギャップを有する再生マルチヘッド2個の回転ドラム上の配置例 (記録 n + 再生 $n \times 2$) を、図6に n 個のギャップを有する記録マルチヘッドと $2n$ 個のギャップを有する再生マルチヘッドの回転ドラム上の配置例 (記録 n + 再生 $2n$) を示す。図5、図6は共に、図4のように、 n 個の記録ヘッド $W1 \sim W4$ により書かれたトラックを $2n$ 個のヘッド $R1 \sim R8$ で再生する場合の再生ヘッドの構成および配置例である。

【0039】

図5の場合、 $2n$ 個の再生ヘッド $R1 \sim R8$ を n 個のマルチギャップを持つ2

個の再生マルチヘッドA (R1~R4)、B (R5~R8)として構成し、この2個の再生マルチヘッドA、Bを回転ドラム1に対抗位置に再生ヘッドトレースが図4のようになるように配置し、1トラックは180°以内の再生とし、再生ヘッドA (R1~R4)とB (R5~R8)の出力を回転ドラム1上で図7に示すようにスイッチSW1により切り替えて、8つの再生ヘッド出力をロータリートランス4の記録系チャンネル4rでノントラッキング処理・デコード回路7に伝送する(再生アンプ図示省略)。この場合、n個の記録ヘッドW1~W4は1個のマルチヘッドとして構成し、図5のように回転ドラム1上の再生ヘッドA、Bと90°異なる位置に配置する。再生ヘッド間の間隔を1/2トラックピッチとすることにより、2n個の再生ヘッドで同時記録再生(read after write)も可能となる。

【0040】

また、図6の場合は、n個の記録ヘッドW1~W4と2n個のヘッドR1~R8を回転ドラム1の対向位置に再生ヘッドトレースが図4のようになるように配置し、図8に示すように、ロータリートランス4の記録用チャンネル出力側を記録ヘッドW1~W4側又は再生ヘッドR1~R4側に切換えるスイッチSW2aと、ロータリートランス4の記録用チャンネル入力側を記録アンプ3側とノントラッキング処理・デコード回路7側に切換えるスイッチSW2bを設け、再生ヘッドA (R1~R4)の出力をロータリートランス4の再生用チャンネルを利用してノントラッキング処理・デコード回路7に伝送する。このような構成とすることで、少ないロータリートランス4のチャンネル数で伝送が可能となる。

【0041】

高記録密度を実現する際に、所望のトラック幅に対し、1周後のヘッドにより上書きされるトラックの記録トラック幅の揺らぎが大きい場合には、最終のトラック幅自体を広くし、最小トラック幅を確保するような、トラックパターン幅とすることで、NRROがあっても、記録密度を確保し、かつ良好なエラーレートを確保できるようなシステムとすることが可能である。

【0042】

図9に最低トラック幅を確保する記録パターン例を示す。図9のように、記録

ヘッドW2～W4で記録されるトラック幅TW2～TW4は、ヘッドの製造上ねらいの値およびヘッド製造上ばらつきのみにより確定されるが($TW2 = TW3 = TW4 = TP$)、1周後のヘッドにより重ね書きされるヘッドW1による記録パターンTW1はテープの送り速度のばらつきや、揺れなどにより変動する。そのためヘッドW1の幅が上記のように($TP + \alpha$)としてあっても、このトラック幅TW1を最小トラック幅を確保するように、平均的には広めの幅($TP + \beta$)となるようなテープ送り速度とする。最小トラック幅TPを確保することにより、トラック幅TW1だけ幅が狭いというリスクがなくなり、安定した再生を確保することが可能となる。なお図中、Lはドラム1回転の間に送られる磁気テープ長さを示す。

【0043】

実施の形態2

上記図5の場合は、再生ヘッドR4とR5およびR8と次のヘッドR1の間隔は、記録ヘッドと同様に、また、再生ヘッドA(R1～R4)、B(R5～R8)の取り付け位置により、ばらつきや、経時変化、RRO、NRROなどにより、図10に示す再生ヘッドトレースA1又はA2のように、1周後のヘッドトレース間隔が正確な1/2ピッチ間隔での再生が困難となる場合がある。即ち、RROにより、再生ヘッドR4とR5のトレース間隔が空いてしまった場合、記録ヘッドW2のトラック部分に再生において、再生ヘッドトレースA1、A2のようにオントラックで読み出しが出来ない場合がある。

【0044】

このようなリスクを回避するため、ノンアジマス記録時、n個の記録ヘッドに対し、m個の再生ヘッドが付加された(n+m)個の再生ヘッドをもつ2個の再生マルチヘッドを用いる。図11は再生ヘッドA(R1～R4)+付加ヘッド1個(m=1)とした場合の再生ヘッドトレースイメージ図を示すもので、再生ヘッドR1～R4に付加ヘッドRa1を付加したことにより、上記図10の再生ヘッドR1～R4の場合における再生困難を回避でき、安定した再生が可能となる。ノントラッキング再生の場合、テープの送り速度を制御することにより、正しく再生することが可能であるが、読み出し速度を劣化させる可能性がある。この

実施の形態によれば、安定した転送レートの確保と、コスト、回路規模の両立が可能である。

【0045】

上記図6のように $2n$ 個の再生ヘッドを用いた場合は、1周後の再生ヘッドがトレースする位置が変動することがある。このようなリスクを回避するため n 個の記録ヘッドに m 個の再生ヘッドが付加された($2n+m$)個の再生ヘッドをもつ再生マルチヘッドを用いる。これにより、1周後の再生ヘッドがトレースする位置の変動やNRROに対するリスクを回避でき、安定した再生が可能となる。

【0046】

さらに、図9のようにトラック幅TW1を広く設定したようなテープパターンの場合で、 $1/2$ トラックピッチを超えない範囲での設定においては、再生ヘッド数を($2n+m$)個使用することで対応が可能である。

【0047】

どちらの場合においても、ロータリートランスは m チャンネル増加することになる。また、上記のように再生ヘッドを $2n$ 個および $2n+m$ 個のヘッドを配置するに当たり、記録ヘッドに対し、 90° 位置および 180° 位置に振り分けて配置することも可能である。

【0048】

次に、上記ノントラッキング(NT)システムについて説明する。図12に同一アジマス再生が4チャンネルの場合のNT再生サーボブロック図を示す。4ヘッドは互いに同じ記録トラックの読み込みを補完し合う関係なので、アジマス記録の場合は4ヘッドとも同アジマスヘッドである。以下、アジマスベタ記録における片方のアジマスチャンネルだけについて説明する。

【0049】

回転ドラム1の円周上に取り付けられた再生ヘッドR1～R4で再生された再生信号は、再生系ロータリートランス4-1～4-4を介し回転ドラム外の再生アンプ6-1～6-4に伝送されで増幅され、等化復号回路8-1～8-4で周波数特性の等化、タイミング再生、復号、復調され、デジタルデータが得られる。さらに、トラックアドレス・ブロックアドレス・ブロックエラー検出回路

10-1~10-4で同期が取られ、トラックアドレス、ブロックアドレスが検出され、ブロック単位のデータエラーが検出される。ここからは、データDと、データに同期したアドレス情報Aが出力されるが、例えば、アドレスが検出され、かつブロックエラーのない（あるいは少ない）有効なデータDのみにアドレス情報Aを出すなどで、後段のバッファメモリ13に書き込むデータか否かを、このアドレス情報で区別することもできる。

【0050】

メモリ11は、4チャンネルのデータを書き込み、FIFO (first-in first-out) バッファメモリ13のために1チャンネルにスイッチングすることを目的とした4入力1出力バッファメモリである。この出力データはアドレス順番制御回路12で選ばれたアドレスの順番で出力される。アドレス順番制御回路12は、アドレスの順番を制御し、FIFOバッファメモリ13に書き込めるレートでバッファメモリ11が出力するようにアドレスを制御する。

【0051】

FIFOバッファメモリ13は、ここでは16トラック分の容量を持つメモリとして考える。このデータ出力は記録されたトラックの順番どおり、規定のレートで次段の信号処理回路へ送られて行く。これを制御する出力アドレスは、基準クロック発生回路14からの基準クロックを分周回路15で分周して作られたブロックアドレス信号とトラックアドレス信号による。

【0052】

FIFOバッファメモリ13の入力は、バッファメモリの蓄積データ容量が適正(1/2)に保たれるレートで入力されなくてはならない。FIFOバッファメモリ13は16トラック分の容量だから、入力データのトラックアドレスが、出力しているデータのトラックアドレスの8トラック前になるように制御する。

【0053】

そのため、出力データトラックアドレスに加算器16で8を加え、それとアドレス順番制御回路12からの再生信号最新トラックアドレスとの差を減算器17で調べる。もし差が8トラックなら減算器17の出力は0になるし、入力が早ければプラスの誤差として、遅ければマイナスの誤差として出力される。その誤差

信号を 0 にするようにキャプスタンサーボ回路 18 によりキャプスタンモータ 21 が制御される。キャプスタンモータ 21 の回転数でテープ 9 の送りスピードが制御される。

【0054】

以下に、FIFO バッファメモリ 13 の動作を図 13 ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置～図 15 を用いて説明する。図 13 は、記録／再生トラック曲がりがなく、再生ヘッドスキャン方向が記録トラック方向と一致している場合、図 14 は再生ヘッドスキャン軌跡が記録トラックを 5 本またぐ場合、さらに図 15 は再生ヘッドスキャン軌跡が記録トラックを 7 本またぐ場合である。なお、奇数トラックは、逆アジマスで、独立に図 13～図 15 と同様のことを行う。

【0055】

図 13～図 15 の各 (C) 図の円形で表示したメモリマップは、1 トラックを一つの扇形であらわしている。これが 16 個集まって円になっている。メモリ容量は 16 トラック分である。この場合トラックアドレスは 16 の周期が適する。それ以上あってもメモリ上で区別できない。また、アジマス記録を考えており、偶数アドレストラックのアジマス角のみを考えている。また、図 12 と同じ構成、つまり同一アジマスで 4 個の再生ヘッドが使用されていると考えている。

【0056】

図 13～図 15 の各 (A) 図のトラックパターンで、4 個の再生ヘッド R1～R4 センターのスキャン軌跡 a～d がわかり、その時の再生信号エンベロープのイメージが各 (B) 図のエンベロープに示され、各ヘッドがどのトラックを再生しているかがわかる。その信号が復号され、メモリのどこに書き込まれるかは各 (C) 図のメモリマップに示されている。メモリマップの各扇形は、1 トラック分のメモリで、中央の尖っている方がトラックの先頭、円弧の方がトラック後端として書かれている。

【0057】

出力は、メモリマップではアドレス 10 から読み出されているように書いてあるが、アドレス 10 のデータが読み出されたら、次にアドレス 11 の読み出しに移る。こうして読み出しアドレスはメモリマップの円上を一定速度で時計回りに

回る。その出力時計回りの速度と同じ速度で円周の反対側に再生最新データが書き込まれるのが適正な状態である。

【0058】

図13で考えると、トラックアドレス2のトラックデータが書き込まれている。テープの進みが早すぎても、6トラック先のトラックアドレス8を書き込んでいる状態になっても読み出しに問題はない。しかしさらに2トラック進んでトラックアドレス10に書き込む状態になると読み出しトラックと一致してしまうので、正しいデータを読み出す前に16トラック先のデータで消されていることが起こりえる。逆にテープ送りが遅すぎた場合は、6トラック前のトラックアドレス12に書き込む状態までは問題ないが、8トラック前のアドレス10を書き込んでいる途中の場合は、読み出すデータがまだ書き込まれてないことが起こりえる。

【0059】

図14、図15は、再生ヘッドが複数の記録トラックを横切る場合の例で、1再生スキャンがメモリマップ上の複数の扇形（トラック）に書き込まれる。この場合、テープ送りの早い遅いのブレのマージンが横切る同アジマストラック数分だけ少なくなる。例えば、図14では最新再生スキャンは矢印で示すようにアドレス0と2、4の3つのトラックのメモリに書き込む。そのためテープ送りが4トラック早くなるとトラックアドレス8に書き込むし、4トラック遅くなるとトラック12のエリアに書き込むことになる。図13の場合より±2だけトラックマージンが減っている。

【0060】

記録再生トラック角にずれがある場合は、最新書き込みアドレスの定義にバリエーションが生じる。最後の再生ヘッドがスキャンしたトラック範囲のセンターとするのが妥当と思われるが、トラック長の真中のブロックのアドレスと定義する方法も考えられる。

【0061】

【発明の効果】

本発明の磁気記録ヘッドは、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の磁

気記録ヘッドにおいて、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有することを特徴とする。

【0062】

本発明の回転ドラム装置は、記録ヘッドと再生ヘッド、および記録信号、再生信号を伝送する記録系チャンネルと再生系チャンネルを有するロータリートランスとを備えたヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置の回転ドラム装置において、記録ヘッドは n 個のマルチギャップを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有することを特徴とする

本発明の磁気記録再生方法は、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するようなギャップ幅を有し、その記録ヘッドで最終トラックとなる1周後に重ね書きをされる最低記録トラック幅を確保するように、テープ送り速度を決め、トラック幅の $1/2$ 以下のヘッド幅を有するマルチギャップを持つ再生ヘッドで再生することを特徴とする。

【0063】

また、本発明の磁気記録再生装置は、ヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、 n 個のマルチギャップを持つ記録ヘッドを有し、その記録ヘッドは隣接してトラックパターンを記録できるようなギャップ配置間隔を有し、その最終トラックを記録する記録ヘッドは、他の記録ヘッドよりも記録幅が広く記録トラック幅が変動しても記録トラックパターン幅を一定以上確保するような記録

ヘッドのギャップ幅を有する記録ヘッドを使用し、狭トラック記録パターンを得ることを特徴とする。

【0064】

したがって、本発明にあっては、

1. 多チャンネルの記録再生ヘッドを有するヘリカルスキャンタイプ磁気記録再生装置が実現できる。

(1) 同時に n 系列の信号を読み書きできるため、高転送レートのシステムの実現が可能である。

(2) 高記録密度のシステムの実現が可能である。

【0065】

a) メカニカルな変動による記録トラック幅の変動による制約を受けることが少ない。

【0066】

b) メカニカルな変動による記録トラック幅の変動を受けても、最小記録トラック幅を確保し、エラーレートの確保が可能となる。

【0067】

c) RRO、NRRO、ヘッド取り付け精度などによる変動分を考慮した記録密度に比べ、より高記録密度のシステムを実現することが出来る。

【0068】

d) ヘッドの取り付け段差に対する制約を少なく、あるいはなくすことができ、生産性を上げ、製造コストを押さえられる。

【0069】

e) ヘッドの取り付け面積に対する制限が大幅に軽減される。

2. そして上記本発明の磁気記録再生方法および磁気記録再生装置によれば、RRO、NRRO、ヘッド取り付け精度などによる、読み出し速度の低下をなくし、リードアフターライト時にも安定した性能(エラーレート)を確保することが出来る。

3. また、請求項7の発明は、再生ヘッドとして n 個のマルチギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの 180° 度対向の位置に 2 個搭載し、上記 2 個の再生ヘ

ッドを回転ドラム上にて切り替えて再生 n チャンネルと記録 n チャンネルを有するロータリートランスで伝送し、請求項 8 の発明では、再生ヘッドとして $2n$ 個のマルチギャップギャップを持つ再生ヘッドを回転ドラムの記録ヘッド 180° 対向の位置に配置し、 n チャンネルの記録ヘッドと再生ヘッドを回転ドラム上にて切り替え、記録 n チャンネル + 再生 n チャンネルのロータリートランスで伝送するので、ロータリートランスのチャンネル数が最小ですみ、コスト、性能（周波数特性、結合性）の両面で効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 に係る磁気記録再生装置の信号系ブロック図。

【図 2】

記録マルチヘッドの構造例説明図。

【図 3】

記録パターン例説明図。

【図 4】

再生ヘッドトレースイメージ図。

【図 5】

n 個のマルチギャップを有する再生マルチヘッドを 2 個用いた場合の回転ドラム上のヘッド、ロータリートランス等の配置説明図。

【図 6】

$2n$ 個のマルチギャップを有する再生マルチヘッドを用いた場合の回転ドラム上のヘッド、ロータリートランス等の配置例説明図。

【図 7】

図 5 の配置例における磁気記録再生装置信号系ブロック図。

【図 8】

図 6 の配置例における磁気記録再生装置信号系ブロック図。

【図 9】

最低トラック幅確保を説明する記録パターン例図

【図 10】

RROにより再生ヘッドのトレース間隔が開いてしまった場合の再生ヘッドトレースイメージ図。

【図 1 1】

付加再生ヘッド持った場合の再生ヘッドトレースイメージ図。

【図 1 2】

同一アジマス再生が4チャンネルの場合のノントラッキング再生サーボブロック図。

【図 1 3】

ノントラッキング再生回路バッファメモリのアロケーション説明図（記録／再生トラック曲がりがない場合の例）。

【図 1 4】

ノントラッキング再生回路バッファメモリのアロケーション説明図（再生が記録5トラックにかかる場合の例）。

【図 1 5】

ノントラッキング再生回路バッファメモリのアロケーション説明図（再生が記録7トラックにかかる場合の例）

【図 1 6】

従来例に係る記録マルチヘッドの構造説明図。

【図 1 7】

従来例に係る再生マルチヘッドの構造説明図。

【図 1 8】

従来記録再生装置のヘッドの配置及び構成説明図。

【図 1 9】

従来記録再生装置の記録／再生アンプから記録／ヘッドまでの接続関係図。

【図 2 0】

従来記録再生装置の記録時の動作タイミング図。

【図 2 1】

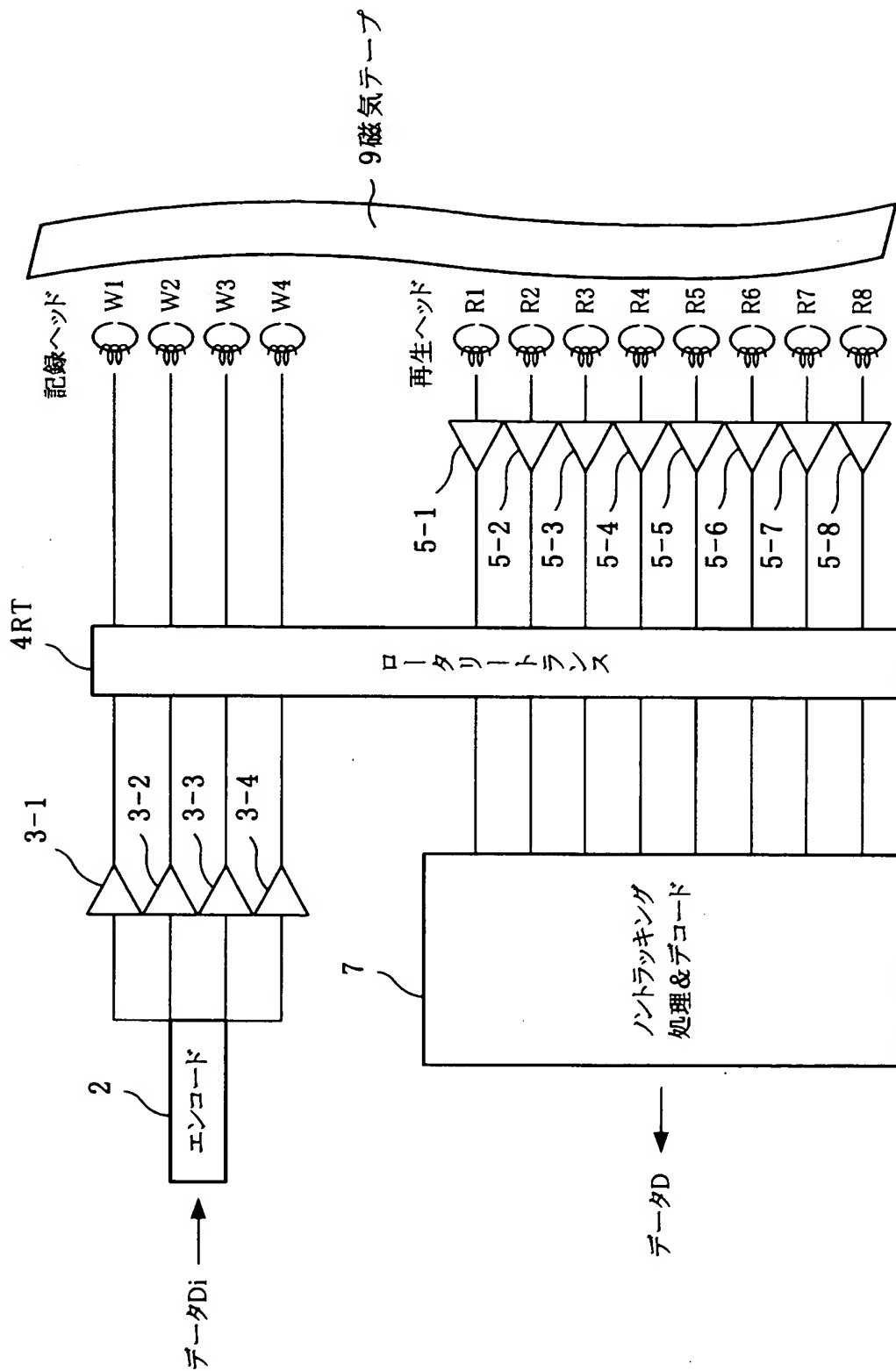
従来記録再生装置のトラックパターンとヘッドとの関係説明図。

【符号の説明】

1…回転ドラム、 2…エンコード回路、 3…記録アンプ、
4…ロータリートランス、 5…ヘッドアンプ、 6…再生アンプ、
7…ノントラッキング・デコード回路、 8…等化復号回路、
9…磁気テープ、
10…トラックアドレス・ブロックアドレス・ブロックエラー検出回路、
11…4入力1出力バッファメモリ、 12…アドレス順番制御回路、
13…16トラックバッファメモリ、 14…再生基準クロック発生回路、
15…分周回路、 16…加算器、 17…減算器、
18…キャプスタンサーボ回路、 19…ドラムサーボ回路、
20…ドラムモータ、 21…キャプスタンモータ、 22…キャプスタン、
30…記録マルチヘッド、 31…下部磁極、 32…ギャップ、
33…上部磁極、
W1～W4…記録ヘッド、 R1～R8…再生ヘッド、 Ra1…付加ヘッド

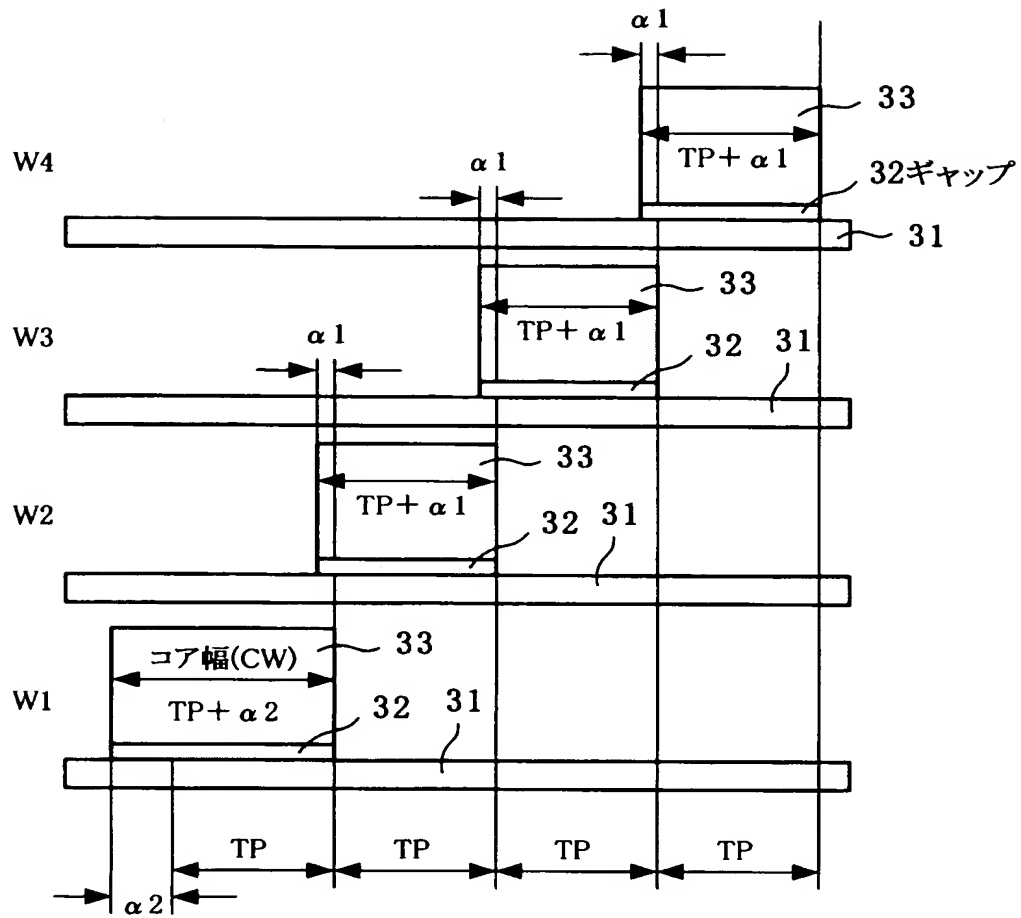
【書類名】 図面

【図 1】

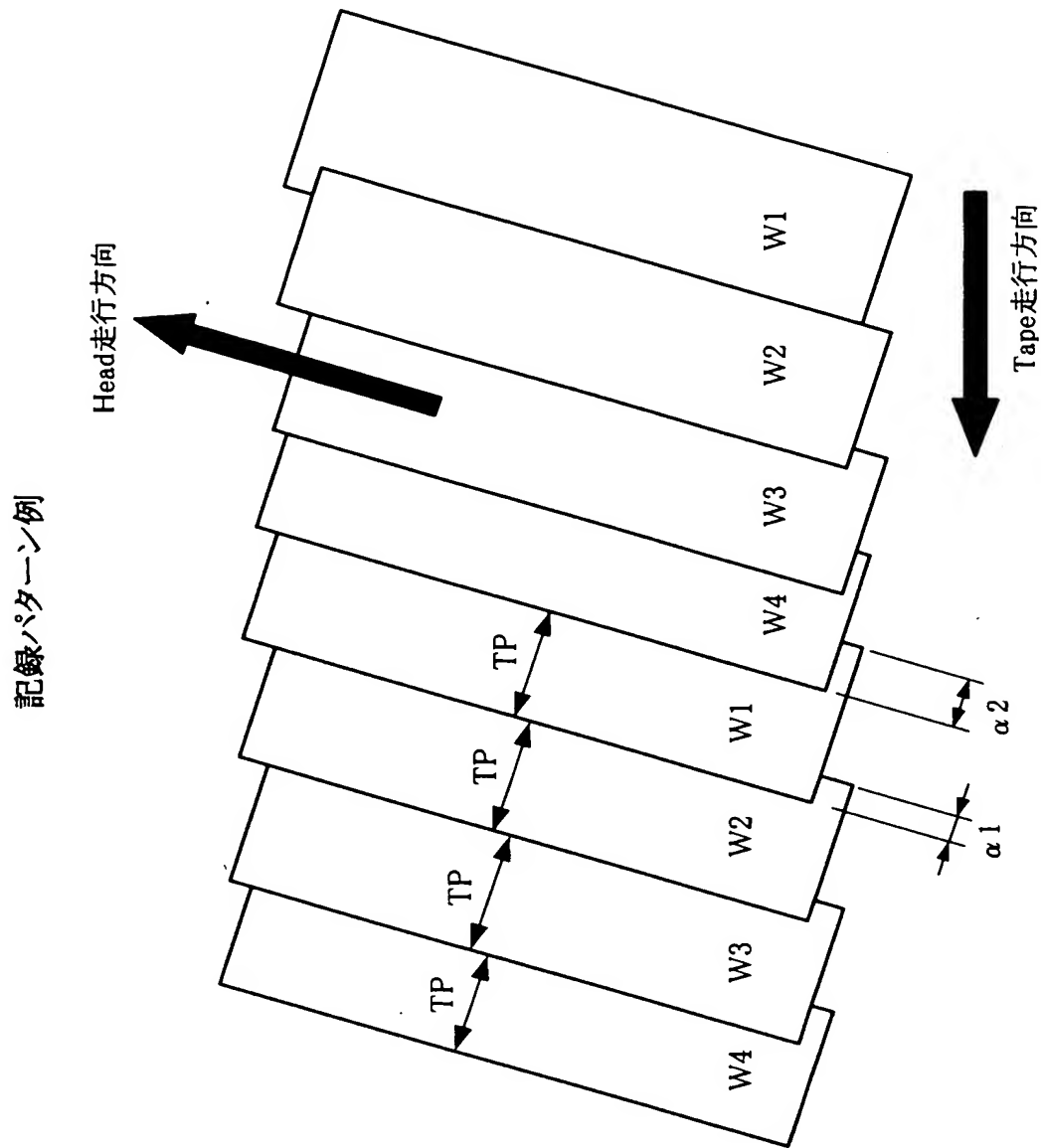


【図 2】

記録ヘッドの構造図例

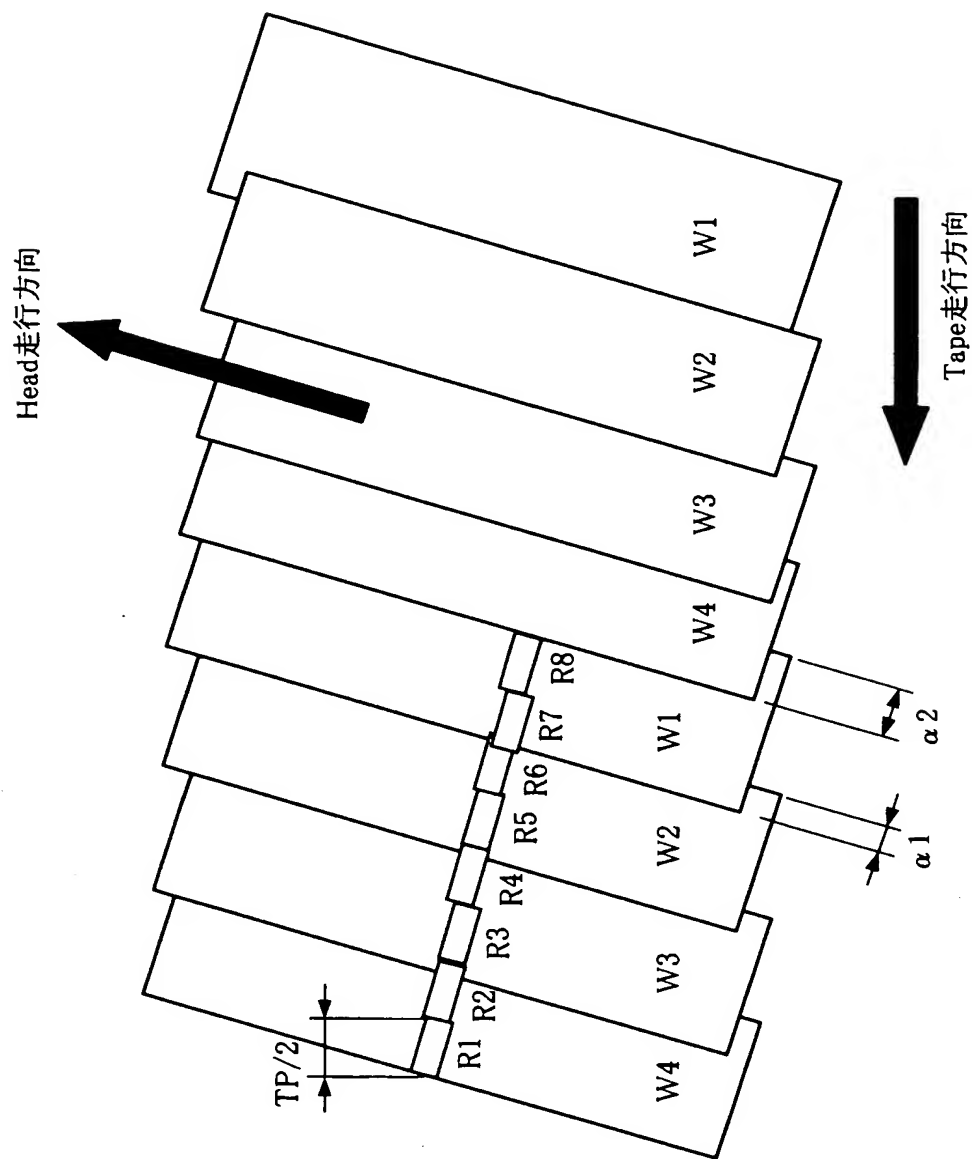


【図 3】

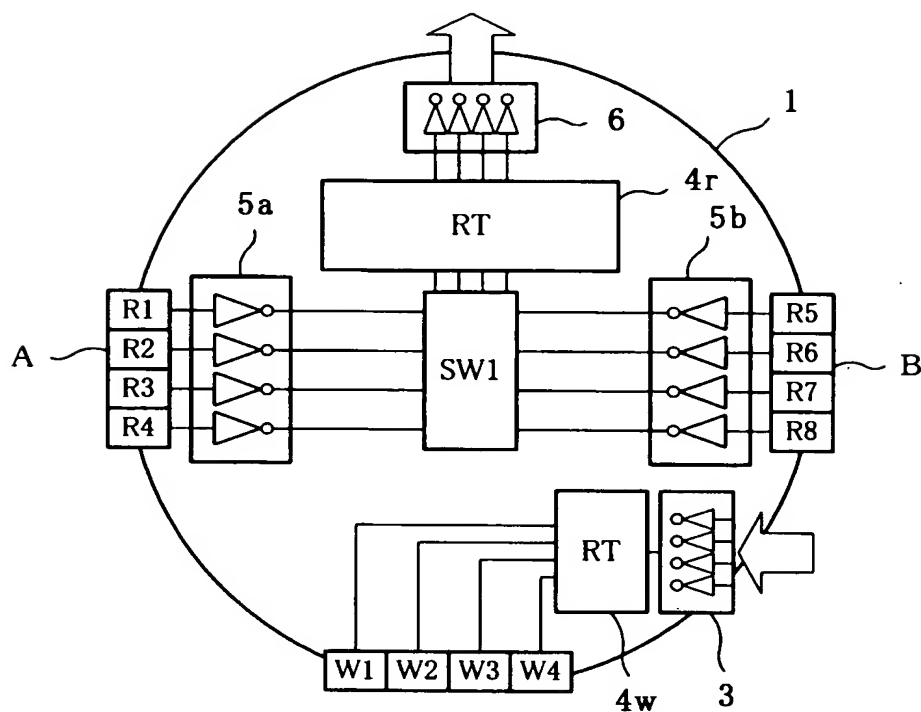


【図 4】

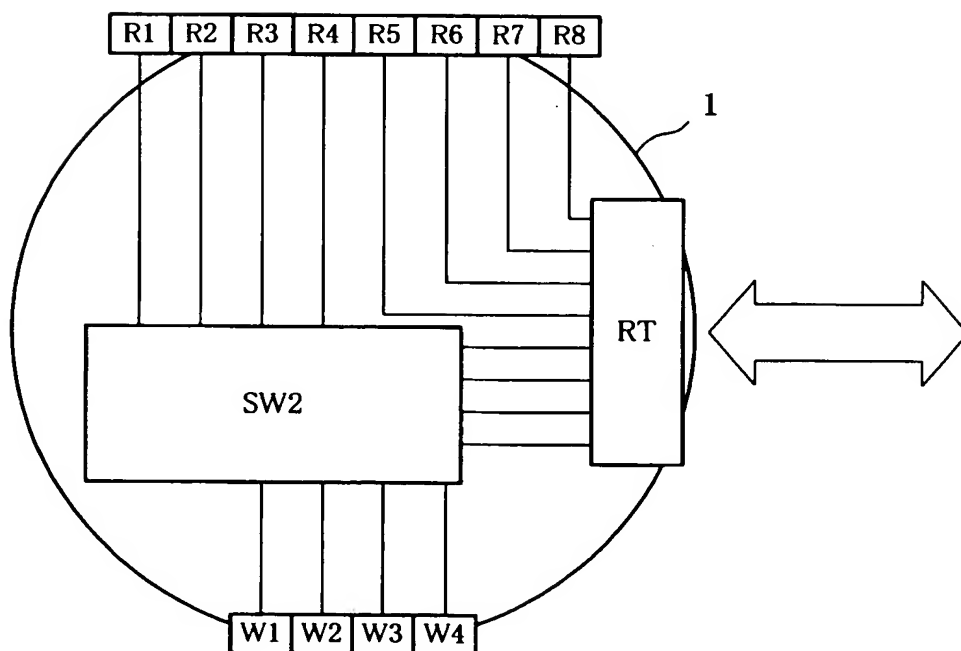
再生ヘッドトレースイメージ図



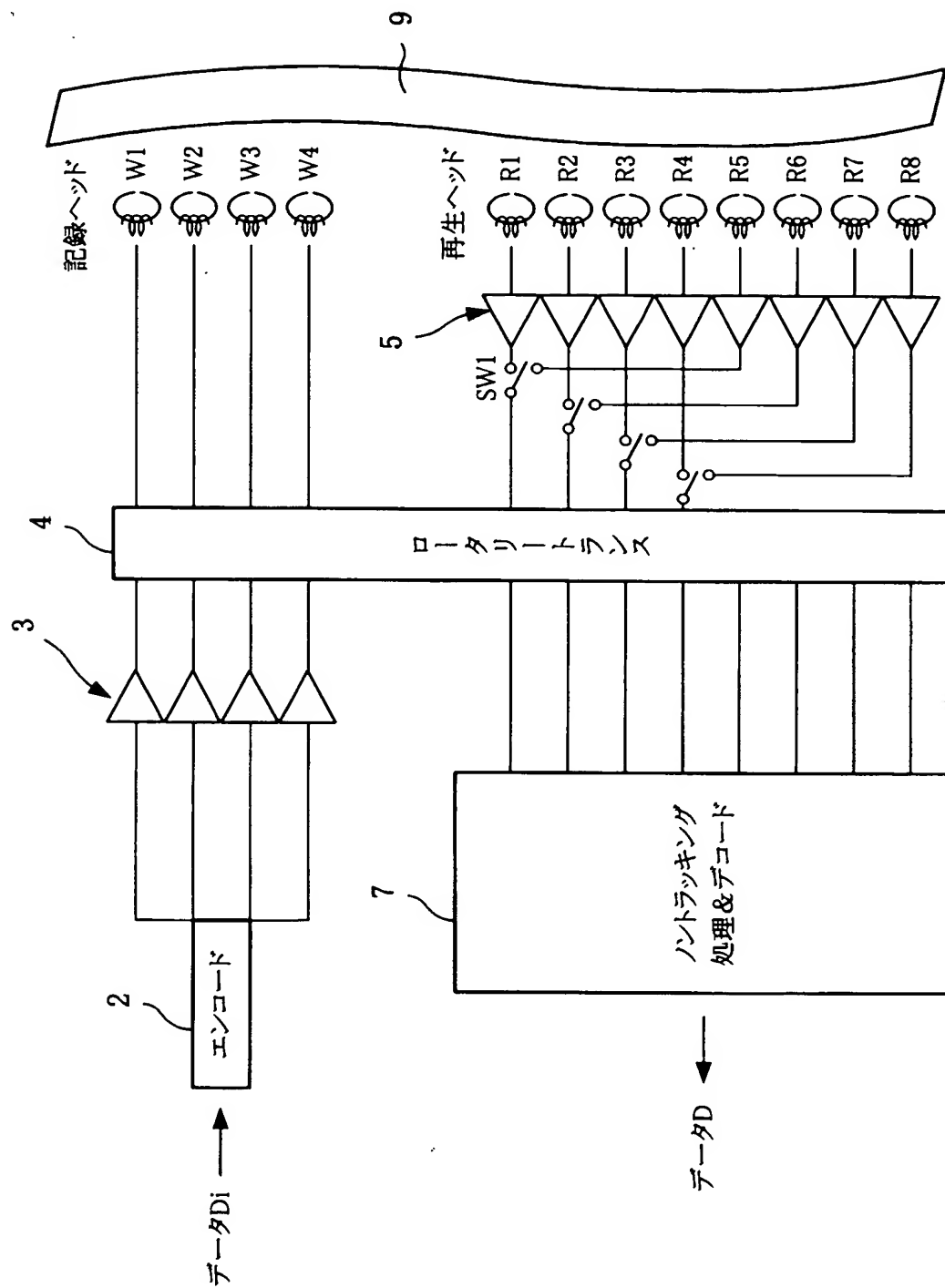
【図 5】



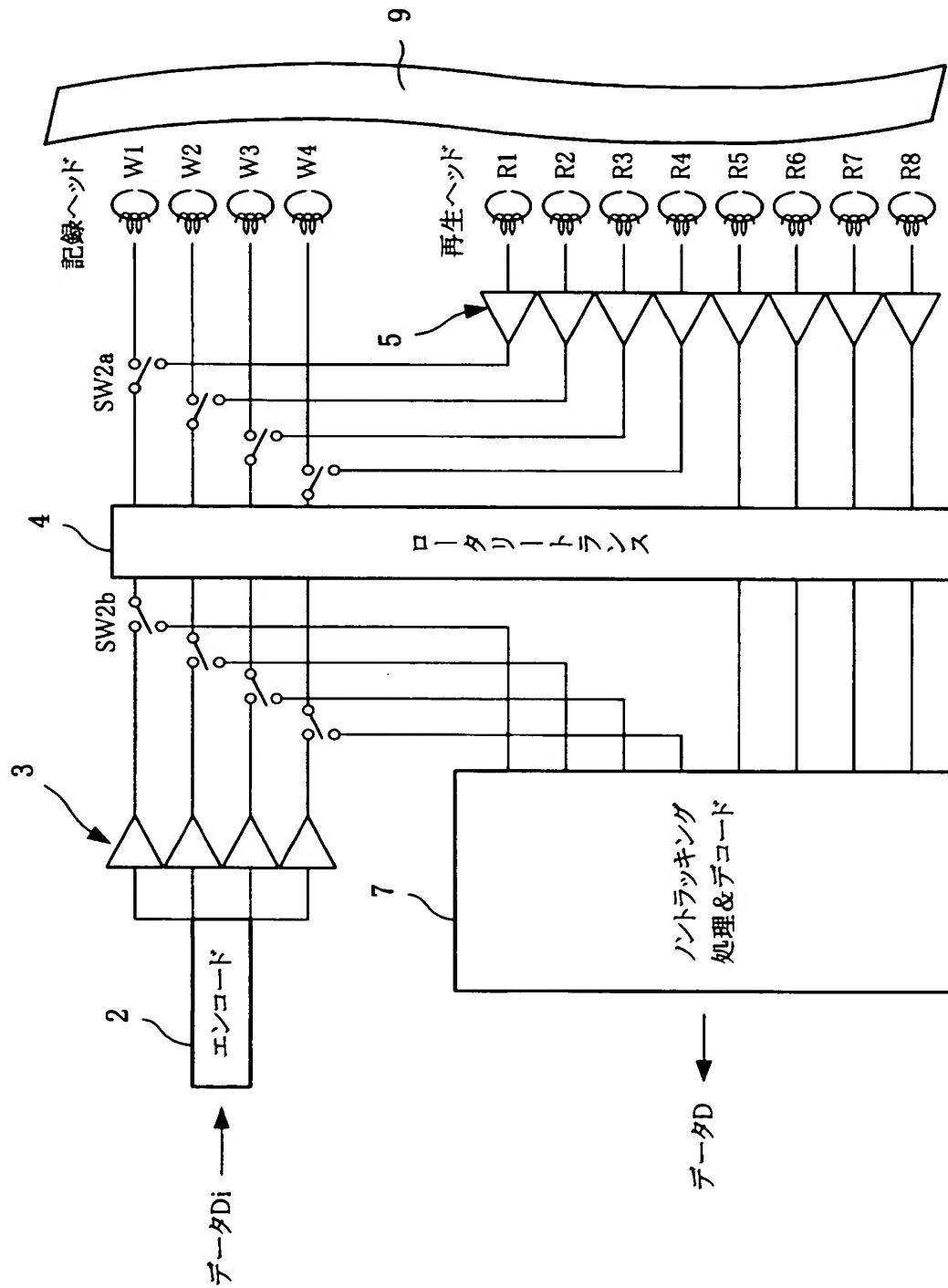
【図 6】



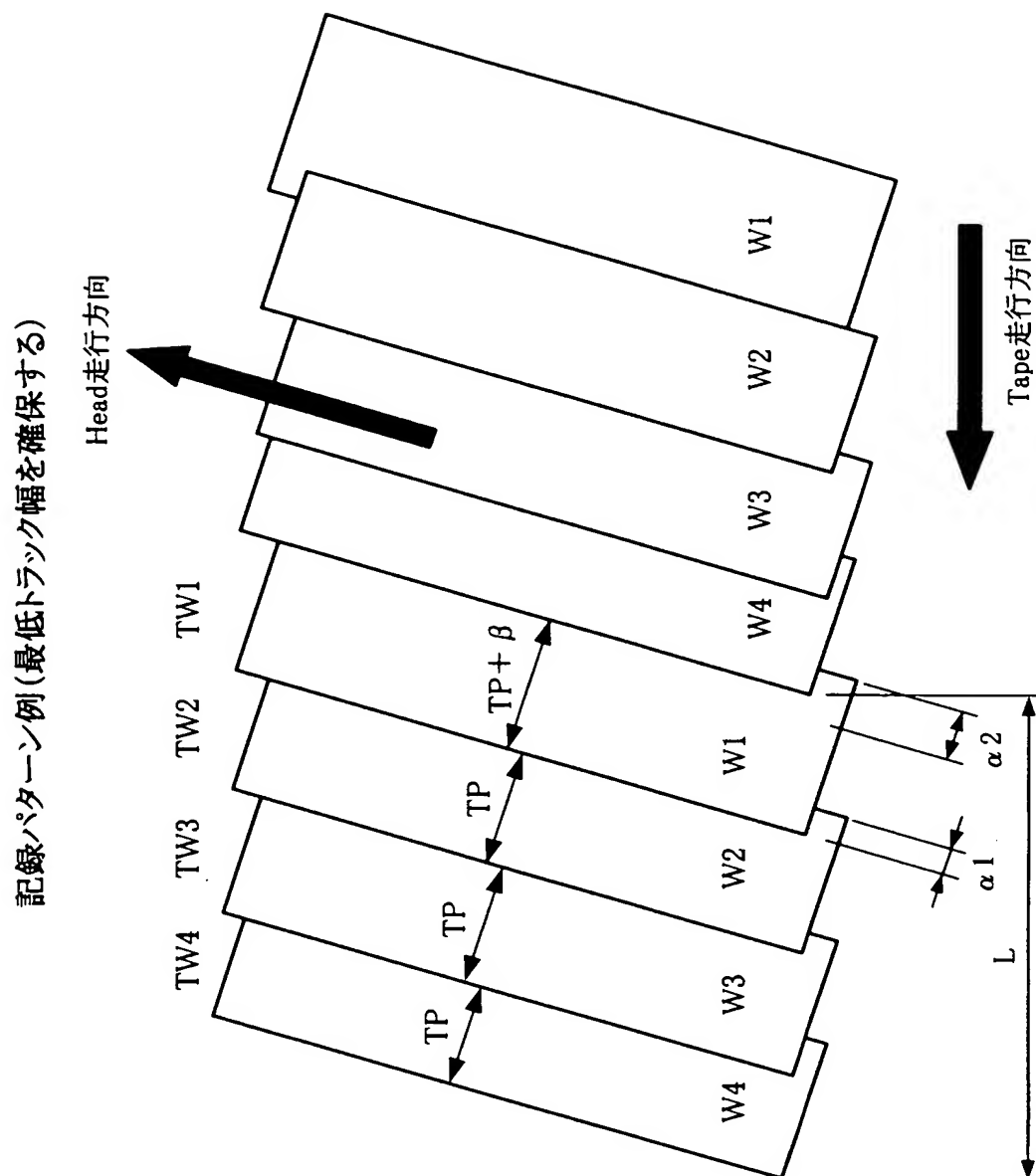
【図 7】



【図 8】

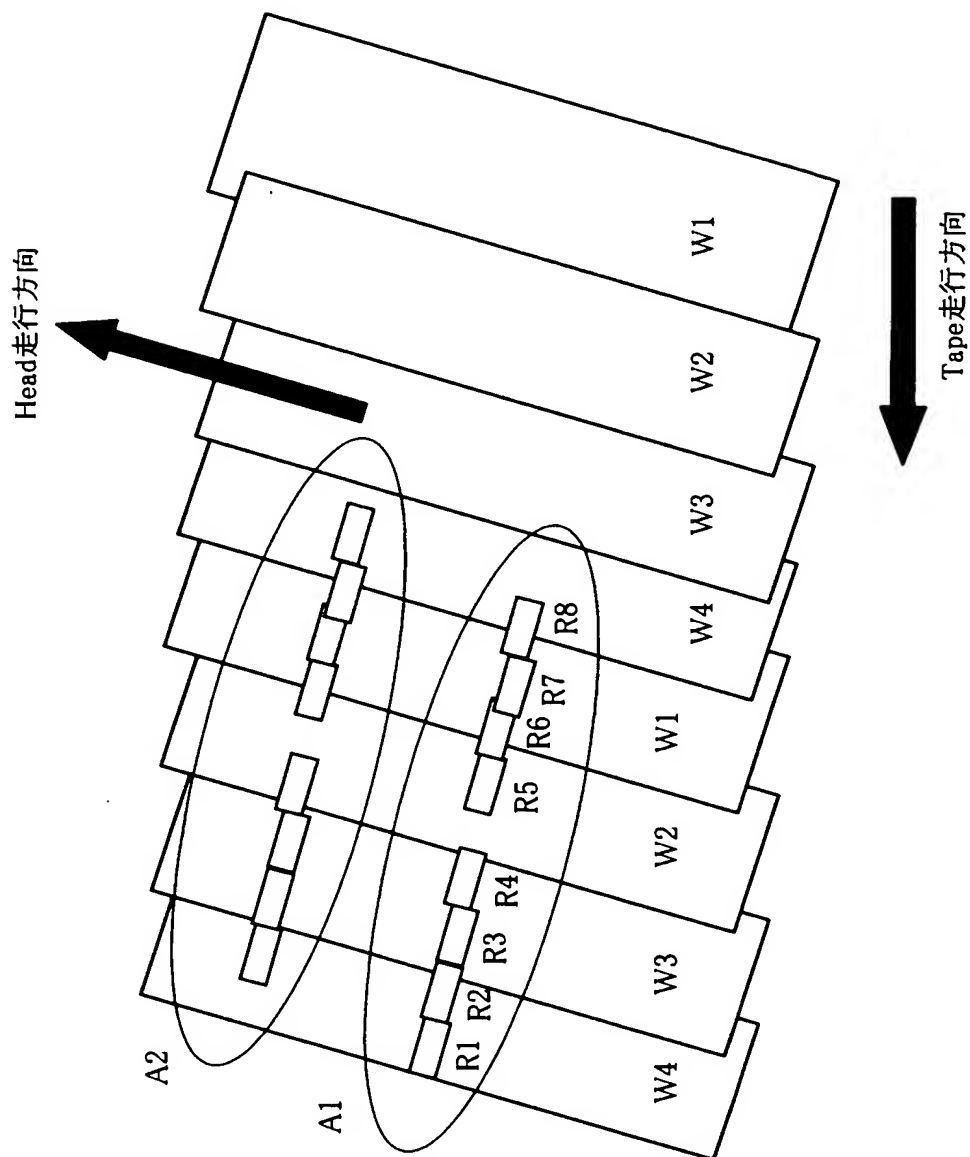


【図 9】



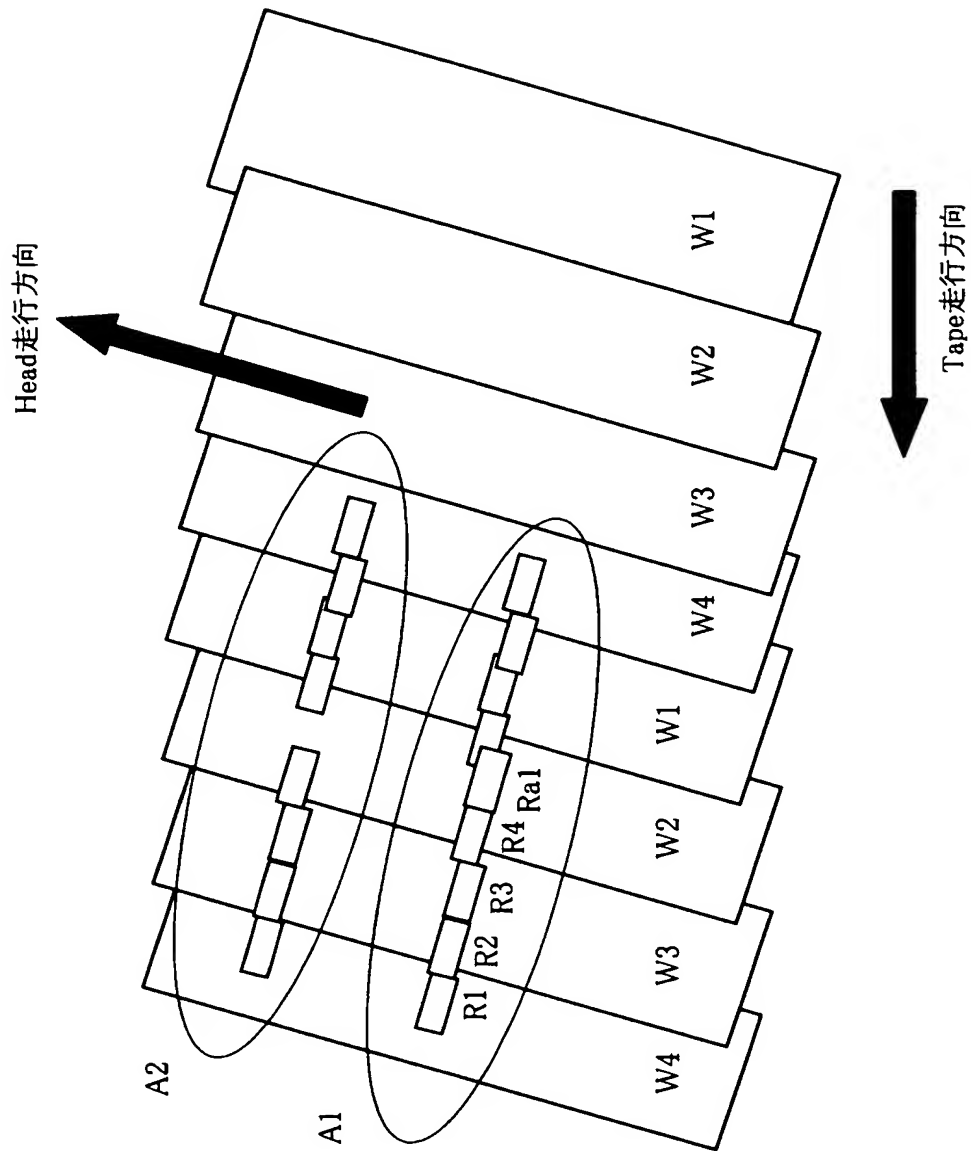
【図 10】

再生ヘッドトレースイメージ図

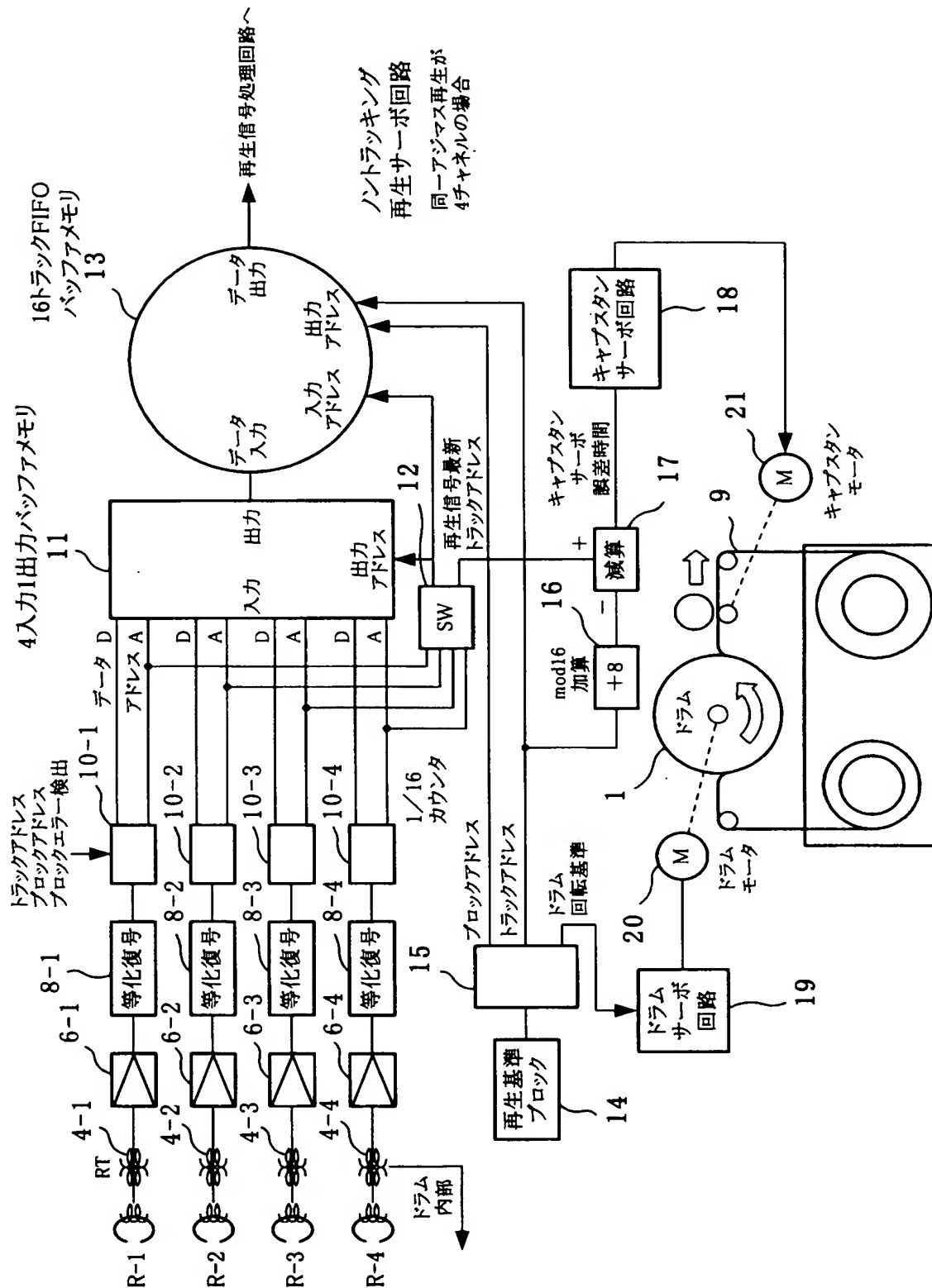


【図 11】

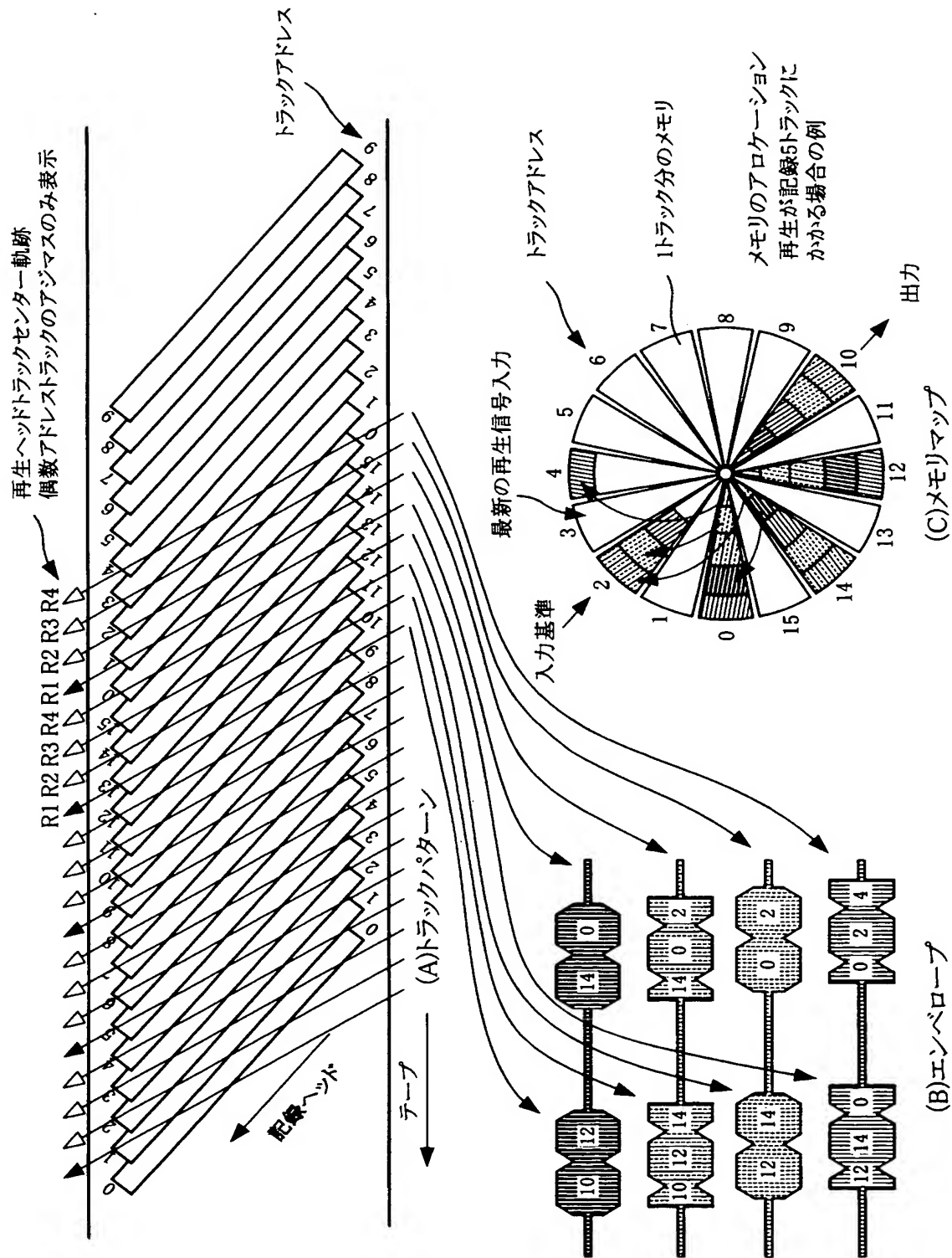
再生ヘッドトレースイメージ図



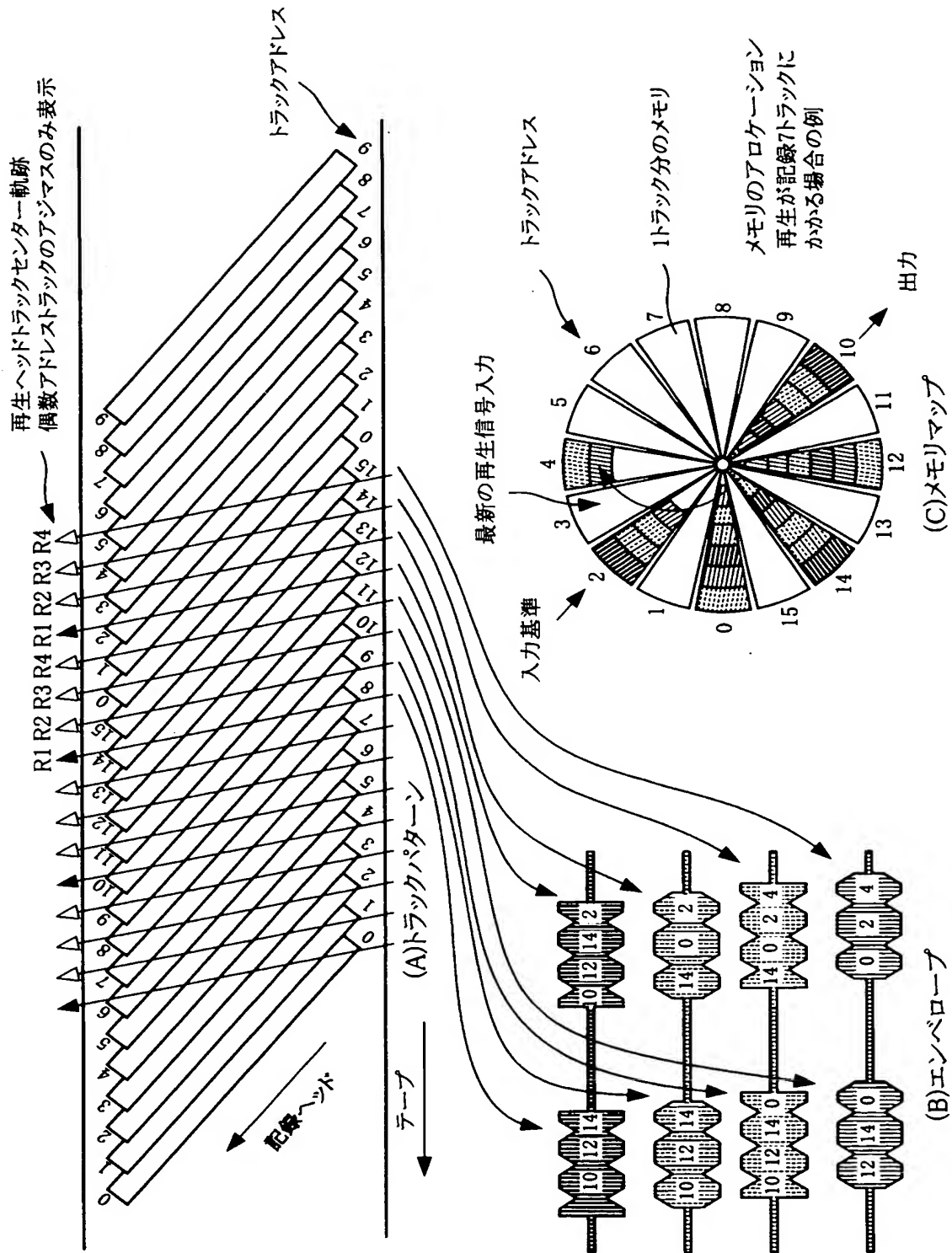
【図 12】



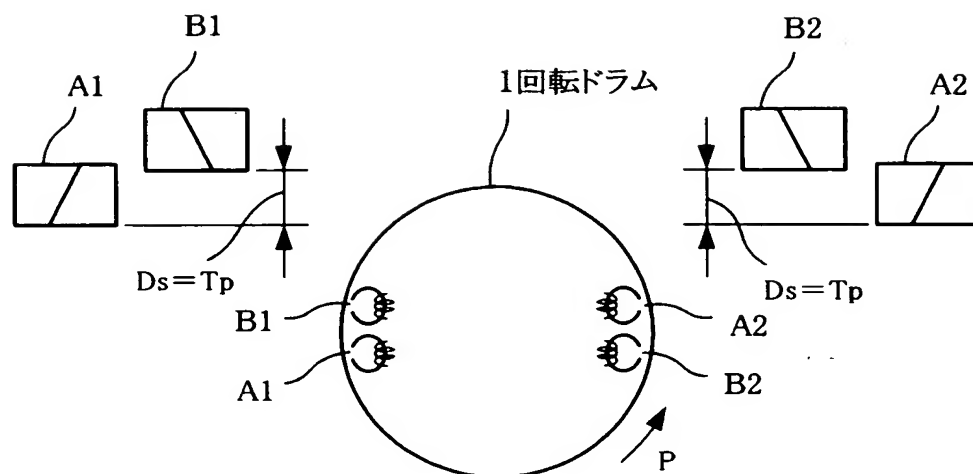
【図 14】



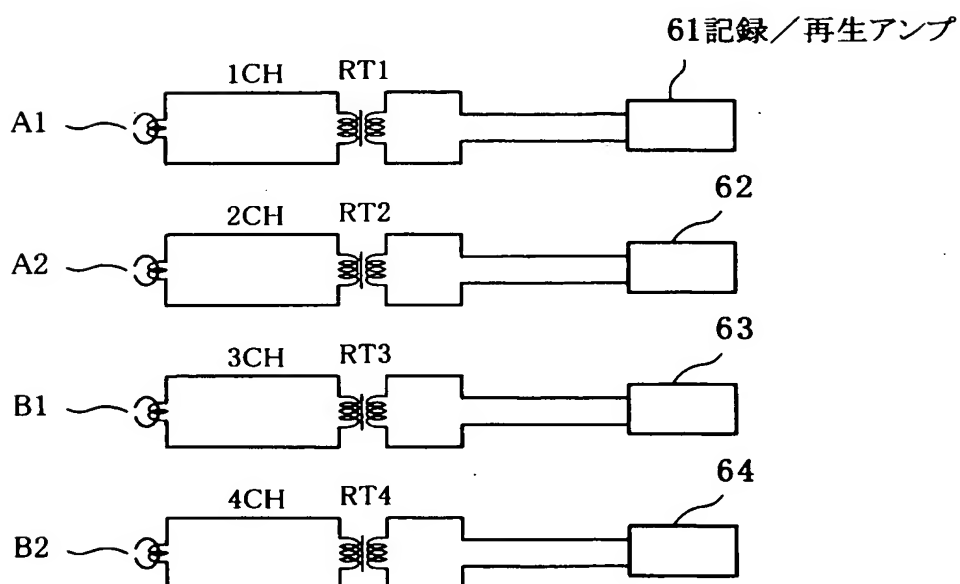
【図 15】



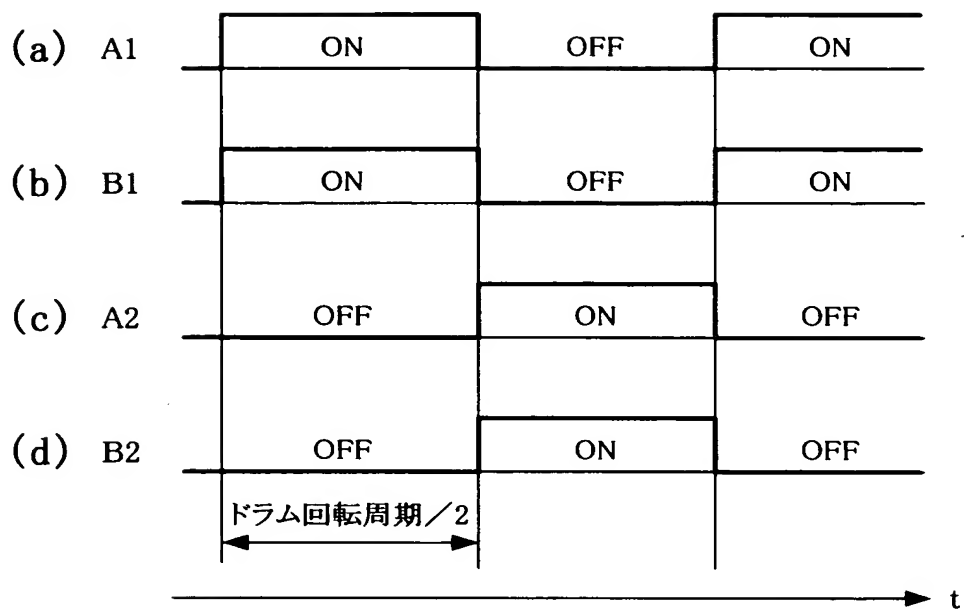
【図 18】



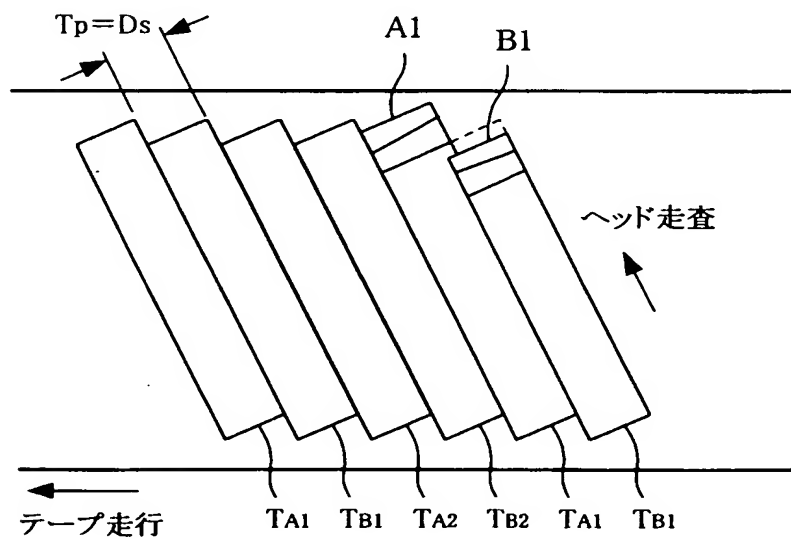
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高記録密度のヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置を得る。

【解決手段】 入力データを符号化し n 系統（例 $n=4$ ）の信号として記録ヘッド $W1 \sim W4$ で記録し、 $2n$ 個の再生ヘッド $R1 \sim R8$ で再生し、ノントラック処理し、復号するヘリカルスキャンタイプの磁気記録再生装置において、記録ヘッド $W1 \sim W4$ は、それぞれ下部磁極 31 とその上にギャップ 32 を介して設けられた上部磁極 33 で 4 個のマルチギャップを持つ 1 つのヘッドとして構成する。 $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$ のコア幅 CW は、それぞれトラックピッチ $TP + \alpha 1$ として $W1 \sim W3$ のトラックピッチ TP と $\alpha 1$ 重なるように形成して確実に所定の記録幅 TP を得ることができるようにし、 $W1$ のコア幅 CW は 1 周後のヘッド位置の揺らぎを考慮してトラック幅 $TP + \alpha 2$ に形成し（ $\alpha 2 > \alpha 1$ ）隙間のない記録パターンを得る。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 3 4 0 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社